

鉄道に直行する盛土施工に伴う影響予測と計測管理

東日本旅客鉄道㈱	東北工事事務所	正会員	○古宮 堅太郎
東日本旅客鉄道㈱	東北工事事務所	正会員	國分 春男
東日本旅客鉄道㈱	東北工事事務所	正会員	森 圭太郎

1. はじめに

昭和 61 年 8 月、東北地方は豪雨に見舞われ、宮城県志田郡鹿島台町付近では、吉田川の堤防が決壊し町の約半分が冠水するなど甚大な被害を受けた。これを教訓に国土交通省（以下、国交省という。）は、二線堤・国道 346 号鹿島台バイパス共同事業として、二線堤と呼ばれる堤防盛土の建設を進めている。二線堤は、JR 東北本線および山王江排水路と交差する計画となっている（図-1）。この交差部については国交省が山王江排水路を交差部から迂回させる工事を行った後、旧水路を埋め戻し、盛土を築堤する施工を当社が行った。本稿では、二線堤交差部の盛土施工による JR 軌道部への影響低減対策とその施工管理について報告する。

2. 影響低減対策について

当該地区は、吉田川および鳴瀬川の氾濫源堆積物（粘性土・砂質土・有機質土）と海成の粘性土が最大 40m の層厚で分布している。このうち、GL-26m までは、N 値 0~4 程度の非常に軟弱な粘性土（Ac1、Apt、Ac2）が分布している（図-2）。地下水は、GL-0.82m と浅い所に位置している。

このような状況下で通常の施工法により、二線堤築堤および山王江埋戻しを行うと、JR 軌道に、通り狂いで 12cm 程度、高低狂いで 13cm 程度の有害な影響を与える恐れがある。そのため、設計では、深度方向に地表から Ac2 まで対象とした対策が必要であり、山王江埋戻しによる JR 盛土部への影響を抑えるために、鋼矢板を JR 盛土の法尻に延長 324m 打ち込んで変位を遮断する方法が採用された。しかし、交差部（上り線 32.4m、下り線 35.6m）については、鋼矢板が河川堤防盛土の支持地盤中に対し異物となることから（河川管理施設等構造令）、高圧噴射工法による遮断壁を線路脇の両側に造成することとした。

数種の高圧噴射工法を比較検討した結果、経済性では、二重管（JSG）と Superjet 工法（Sj-m）が有利であったが、施工性では Superjet 工法（Sj-m）が最も評価が高かったことから本工法を採用した。また、二線堤築堤による影響を抑えるために、築堤部の地盤強度を増加させることとした。地盤強度増加の方法は、周辺の既設構造物への影響を極力軽減するために、変位低減型深層混合処理工法（CDM-LODIC）である機械攪拌工を採用した。

3. 施工概要

Sj-m は、二線堤の堤体盛土施工による線路への影響をなくすために線路の両側に施工するものであり、地盤に直径 200mm 程度の孔を開けた後、強力なエネルギーを持つ超高压ジェット噴射を水平対向噴射することにより、超大型パイルの改良体を造成できる工法である。

施工は、初めに杭の打設箇所の周りに鋼矢板を打ち込んで作業架台（上り線側 32.4m×3.6m、下り線側 35.6m×



図-1 交差部付近の航空写真

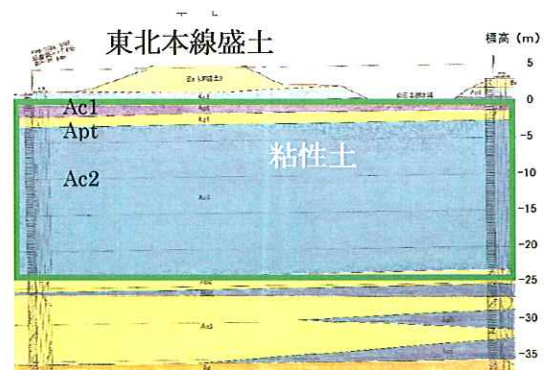


図-2 地質断面図

3.6m)を仮設した。その後、作業架台上にSj-m削孔・造成マシンを据付けて施工を行った。Sj-m杭は下り線側(上下線軌道中心から13.5m離れの位置にφ3200、長さ25.9m)に11本造成した後、上り線側(上下線軌道中心から10.8m離れの位置にφ3200、長さ25.5m)に10本を造成した。パイルの設計基準強度は1000kN/m²で、改良率78.5%とした。図-3に施工位置図と機械断面図を示す。図-4に施工写真を示す。

CDM-LODICの杭は2軸式で、φ1000、SP(鳴瀬川の基準面)-25m(下り線側)・SP-24m(上り線側)の位置まで、地盤高さに合わせて長さ24~27.5mの改良体を上り線側582本、下り線側582本打設した。改良率は83.3%、設計基準強度は500kN/m²である。上り線側はSj-m施工箇所から既設国交省水門までの延長63m、下り線側はSj-m施工箇所から国交省施工二線堤盛土すり付け部までの77.2mが施工範囲である。

4. 軌道計測

施工時の軌道狂いを計測するために、384k705m~384k770m間の軌道の軌間、高低、通り、水準を手計測で測定した(図-5)。また、384k560m~384k940m間をトータルステーションでの自動追尾計測を行った。ここで軌間とは左右レールの間隔、高低とはレール頂面の長さ方向の凹凸、通りとはレール側面の長さ方向の凹凸、水準とは左右レールの高さの差とそれぞれ定義している。軌道の管理基準値(工事中止値)は、高低±11mm、水準±13mm、軌間+10mm、通り±11mmで管理した。

上り線側のSj-mの施工は、平成18年4月22日~5月18日の期間で実施した。図-6は4月22日と26日の計測データを比較した水準のグラフであり、Sj-mの施工前とSj-mを10本中3本まで施工した時とでの水準の状況を比較している。水準値は4日間で最大8mmの大きな変化がみられ、384k735m~745mの区間では工事中止値を超えていることがわかる。原因は、軌道に近かったためと機械の振動が鋼矢板に伝わり、軌道に影響が及んだと思われた。そのため施工は26日に一時中断して、26日の夜間に緊急に軌道整備を実施した。その後、対策として機械の振動を弱め、残りの7本を打設して、Sj-mの施工を終了した。下り線側のSj-m施工は、軌道への影響はほとんどみられなかった。

盛土施工の前後で軌道計測を行った。その結果、両者の高低、通りはほとんど変化がみられなかったが、水準は2mm程度大きくなった。

5. まとめ

以上の計測結果から、上り線側のSj-m施工では、軌道的水準値が変動した。また、盛土施工では2mm程度の水準の変動があった。しかしながら、軌道を注意深く観測し、整備することで、盛土の施工を無事故で完了できた。

【参考文献】1)近接工事設計施工標準H11.9 東日本旅客鉄道株式会社

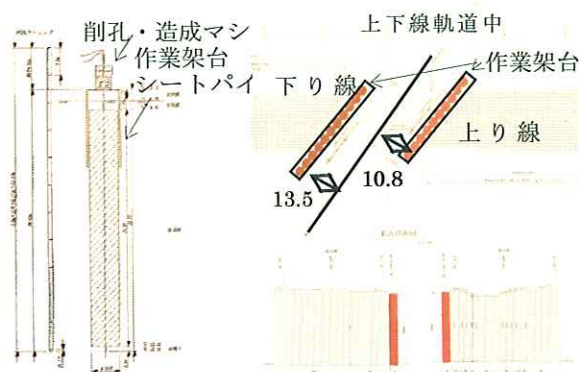


図-3 Sj-mの施工位置図と機械



図-4 Sj-m 施工状況

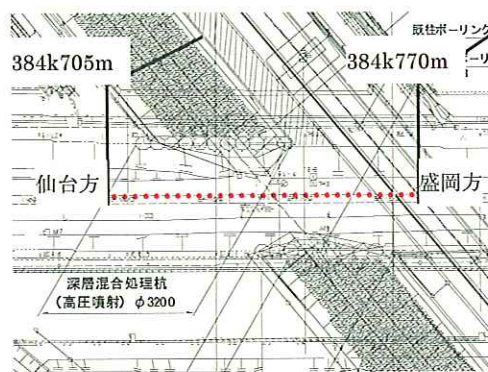


図-5 上下線軌道計測位置

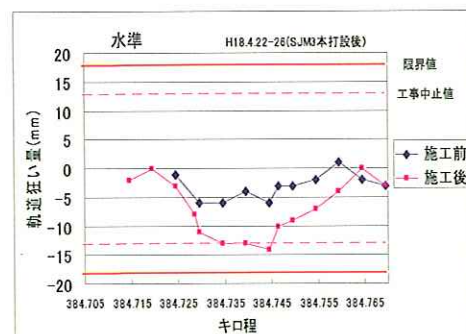


図-6 Sj-m 施工時の計測結果(上り線)